

System for sensing whether an object struck in a collision is a pedestrian

Publication number: DE10326770

Publication date: 2004-04-01

Inventor: STEPHAN CRAIG HAMMANN (US); MENDIS KOLITA (US)

Applicant: FORD GLOBAL TECHNOLOGIES LLC N (US)

Classification:


- international: **B60R21/01**; B60R21/34; **B60R21/01**; B60R21/34;
(IPC1-7): B60R21/01; B60R21/32; B60R21/34;
B62D25/12


- european: B60R21/0136

Application number: DE20031026770 20030613

Priority number(s): US20020065157 20020923

Also published as:

 US 6744354 (B2)

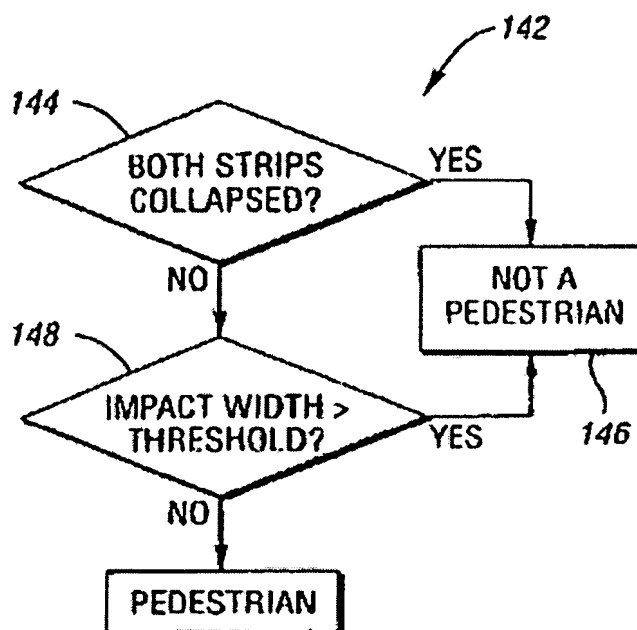
 US 2004066286 (A1)

Report a data error here

Abstract not available for DE10326770

Abstract of corresponding document: **US2004066286**

A collision protection system for protecting a pedestrian that uses a sensor that provides a width output signal that varies in relation to the width of an object contacting the vehicle. The sensor includes a resistive conductor that is shorted out by a conductive conductor of a portion of the length of the resistive conductor. A second sensor may be provided that provides an output only upon exceeding an impact threshold. Several sensors may be used to provide an indication of the location and width of the object contacted.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 26 770 A1 2004.04.01

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 26 770.0

(22) Anmeldetag: 13.06.2003

(43) Offenlegungstag: 01.04.2004

(51) Int Cl. 7: B60R 21/01

B60R 21/34, B60R 21/32, B62D 25/12

(30) Unionspriorität:

10/065157 23.09.2002 US

(74) Vertreter:

Neidl-Stippler und Kollegen, 81679 München

(71) Anmelder:

Ford Global Technologies, LLC (n.d.Ges.d.
Staates Delaware), Dearborn, Mich., US

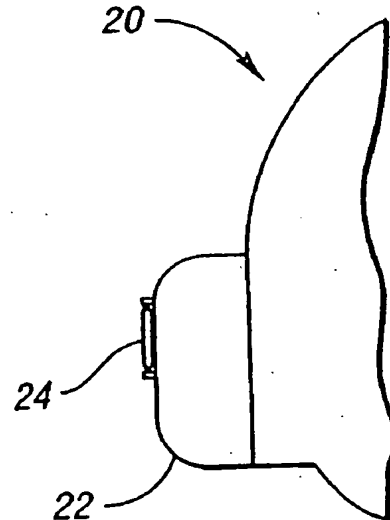
(72) Erfinder:

Stephan, Craig Hammann, Ann Arbor, Mich., US;
Mendis, Kolita, Thousand Oaks, Calif., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Einrichtung zum Bestimmen, ob ein in einer Kollision getroffenes Objekt ein Fußgänger ist

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Kollisionsschutteinrichtung zum Schutz von Fußgängern, die einen Sensor einsetzt, der ein Breitenausgabesignal, entsprechend der Breite des das Fahrzeug (20) kontaktierenden Objektes ausgibt, wobei der Sensor (24) einen Widerstandsleiter (38) aufweist, der durch einen leitfähigen Leiter eines Abschnitts der Länge des Widerstandsleiters kurzgeschlossen wird, und einen zweiten Sensor aufweisen kann, der nur dann ein Ausgabesignal liefert, falls eine Stoßschwelle überschritten wird, wobei mehrere Sensoren eingesetzt werden können, die eine Angabe des Ortes und der Breite des kontaktierenden Objektes liefern.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Kollisionsschutzeinrichtungen sowie Vorrichtungen zur Bestimmung, ob ein Fußgänger durch ein Fahrzeug getroffen wurde sowie eine Sensoreinrichtung, insbesondere auch Sensoren zur Ortung und Breitenmessung eines getroffenen Objekts.

Stand der Technik

[0002] Sensoren und Sensoreinrichtungen für aktive Rückhaltesysteme auf Kraftfahrzeugen umfassen allgemein Beschleunigungsmesser, Geschwindigkeitssensoren, piezoelektrische Sensoren, flexible Band-Schalter, Schaltleisten und dergleichen. Derartige Sensoren und Systeme nach dem Stand der Technik können nicht die Breite eines durch den Sensor auf dem Kraftfahrzeug getroffenen Objekts bestimmen. Die bekannten Systeme versagen auch insofern, als sie keinen Mechanismus zum Orten des Stoßes auf den Sensor bereitstellen. Bandschalter oder Schaltleisten, wie in den US-Patenten 3,694,600; 5,847,643; oder 6,009,970, liefern eine Ausgabe, die angibt, dass die Schaltleiste oder Bandschalter kontaktiert wurde, können aber keine Angabe über Breite der kontaktierten Fläche oder Ort der kontaktierten Fläche auf den längs-verlaufenden Schaltern liefern.

[0003] Informationen über Größe und Ort einer Kollision wären für Fußgänger-Schutzsysteme oder Airbag-Auslösesysteme nützlich. Falls ein Fußgänger durch ein Fahrzeug getroffen wird, liegt das größte Verletzungsrisiko beim Fußgänger. Falls andererseits ein Pfosten, Brückenbefestigung oder ein anderes Fahrzeug durch ein Fahrzeug getroffen wird, liegt das Hauptverletzungsrisiko beim Fahrer und den Passagieren des Fahrzeugs. In solchen Fällen werden Stoßsensoren eingesetzt, um interne aktive Rückhaltesysteme, wie Frontairbags oder Seitenvorhänge zu aktivieren.

[0004] Es besteht ein Bedürfnis an Sensoren, die den Ort und Größe eines durch ein Kraftfahrzeug getroffenen Objektes bestimmen können. Bei Seiten- oder Frontstößen könnten Ort und Breite der Stoßzone, falls diese festgestellt werden, das Unfallabmilderungseinrichtung in der Bestimmung, welche aktiven Rückhalteeinrichtungen eingesetzt werden sollen, unterstützen. Informationen über Ort, Breite und Schwere eines Stoßes können auch dazu eingesetzt werden, um die Auslösegeschwindigkeit der Auswahl spezifischer aktiver Rückhaltemittel auszuwählen, die für den Schutz der Insassen des Kraftfahrzeugs oder Fußgänger die geeigneten sind.

[0005] Es besteht ein Bedürfnis an einfachen preiswerten Vorrichtungen, um Schwere, Ort und Breite eines Stoßes zu ermitteln. Diese Information kann in andere Sensorausgaben durch ein Steuereinrichtung integriert werden, um eine intelligente Unfallfolgenabmilderungseinrichtung zu schaffen.

Aufgabenstellung

[0006] Somit ist es Aufgabe der Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden.

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine Kollisionsschutzeinrichtung nach Anspruch 1, eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 11 sowie eine Sensoreinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0009] Erfindungsgemäß wird eine Kollisionsschutzeinrichtung geschaffen, die eine Kollisionsschutz-Vorrichtung steuert, wie ein aufblasbares Teil oder dergleichen. Ein auf einer Außenoberfläche des Fahrzeugs angeordneter Sensor wird so eingerichtet, dass er ein Breiten-Ausgabesignal liefert, das mit der das Kraftfahrzeug kontaktierenden Breite eines Objektes variiert. Es wird eine Steuerung für die Kollisionsvorrichtung vorgesehen, die das Breitenausgabe-Signal des Sensors empfängt und das Breitenausgabe-Signal mit einem Schwellenwert vergleicht, um festzustellen, ob die Breite des Objektes unter einer vorherbestimmten Breite liegt. Die Steuerung löst die Fußgängerkollisionsschutzvorrichtung aus, falls das Objekt weniger breit als die obere Schwelle ist und eine Kraft zwischen einem oberen und einem unteren Schwellenwert ausübt.

[0010] Die oben beschriebene Einrichtung kann eine Kollisionsschutzvorrichtung, wie ein externes aufblasbares Teil umfassen, die zwischen dem Objekt, wie ein Fußgänger, und dem Fahrzeug, ausgelöst wird. Die Kollisionsschutzvorrichtung kann auch eine Haubenauslösevorrichtung umfassen, welche die Fahrzeughaut in eine angehobene Position bringt, wodurch die Haube auf sie durch das Objekt oder den Fußgänger aufgebrachte Kräfte absorbieren kann. Die Kollisionsschutzvorrichtung kann auch ein internes aktives Sicherheitsrückhalteeinrichtung sein, das entweder mit anderen Rückhalteeinrichtungen oder unabhängig davon beaufschlagt wird, um Kraftfahrzeuginsassen vor Verletzungen durch einen Fußgänger, der durch das Fahrzeug getroffen wird, zu schützen.

[0011] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung kann der Sensor ein länglicher Streifen sein, der sich allgemein in horizontaler Richtung über eine Außenverkleidung des Fahrzeugs erstreckt, wie Stoßfänger oder Kotflügel. Der Streifen besitzt elektrische Kontakte, die im Falle eines Auftreffens mindestens teilweise kom-

primiert werden. Das Breitenausgabesignal des Sensors steht zum komprimierten Streifenabschnitt in Relation. Der Streifen kann ein rohrförmiges Teil mit mindestens zwei mit Abstand von einander angeordneten Elektroden sein, die normalerweise durch das Rohr auseinander gehalten werden. Die zwei mit Abstand zueinander angeordneten Elektroden werden entlang eines Längenabschnitts beim Auftreffen zusammen gedrückt. Die beiden mit Abstand von einander angeordneten Elektroden liefern ein elektrisches Signal, das den Bereich der Rohrlänge anzeigt, der komprimiert wird. Die beiden mit Abstand von einander angeordneten Elektroden können einen Kohlenstoff-Farbstreifen und eine Kupferelektrode aufweisen, die durch dielektrische Punkte auseinander gehalten werden.

[0012] Die Einrichtung kann auch einen Innensensor umfassen, der an einem gegenüber der Oberfläche des Fahrzeugs versenkten Ort befestigt ist. Der Innensensor kann ein Auftreffkraftsignal generieren, falls ein Stoß mit zur Auslösung des Innensensors ausreichender Kraft erfolgt. Die Steuerung kann das Stoßkraftsignal vom Innensensor erhalten und die Kollisionsschutzvorrichtung abschalten, falls sie feststellt, dass das getroffene Objekt kein Fußgänger ist. Der Innensensor kann in einem Hohlraum angeordnet sein, der in einem Schaumstoßfänger-Bauteil ausgebildet ist.

[0013] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zur Bestimmung, ob ein Fußgänger durch ein Fahrzeug getroffen wird, geschaffen. Die Vorrichtung umfasst einen länglichen Sensor, der sich über einen Außenbereich des Fahrzeugs erstreckt. Der Sensor besitzt mindestens zwei mit Abstand von einander angeordnete Elektroden, die auf einem kompressiblen Teil abgestützt sind. Das kompressible Teil ist lokal entlang eines Abschnittes des Bereichs des Kraftfahrzeugs über den sich der Sensor erstreckt, komprimierbar. Die beiden mit Abstand von einander angeordneten Elektroden liefern ein elektrisches Signal, das proportional zum komprimierten Abschnitt des komprimierbaren Teils variiert. Eine Steuerung empfängt das elektrische Signal und berechnet die Länge des komprimierten Abschnitts des komprimierbaren Teils. Ein Stoßabsorptionsteil wird ausgelöst, falls die komprimierte Abschnittslänge des komprimierbaren Teils geringer als eine Schwellenlänge entsprechend der ungefähren, vorherbestimmten Breite eines Fußgängers auf der Höhe des Sensors am Fahrzeug, ist. Die Einrichtung bestimmt dann, ob das durch das Fahrzeug getroffene Objekt ein Fußgänger ist.

[0014] Gemäß weiterer Aspekte der Erfindung kann das durch den Sensor ausgegebene elektrische Signal auch entsprechend dem Ort des komprimierten Abschnitts des komprimierbaren Teils variieren. Falls dies zutrifft, kann die Steuerung den Ort des komprimierten Abschnitts des komprimierbaren Teils bestimmen. Das Stoßabsorptionsteil kann ein externes aufblasbares Teil, ein Haubenhebemechanismus oder dergleichen sein.

[0015] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Sensoreinrichtung zum Bestimmen der Breite eines Objekts, falls eine Stoßkraft auf dasselbe aufgebracht wird, geschaffen. Die Sensoreinrichtung umfasst einen Streifen mit ersten und zweiten Abschnitten, die mit Abstand von einander angeordnet sind, die eine leitfähige, am ersten Abschnitt befestigte Elektrode und eine am zweiten Abschnitt befestigte Widerstandselektrode verbunden. Eine Spannungsquelle wird mit der Widerstandselektrode verbunden, um einen Konstantstrom durch die Widerstandselektrode zu schaffen. Beim Auftreffen kontaktiert die leitfähige Elektrode die Widerstandselektrode und schließt den Abschnitt der Widerstandselektrode kurz, der durch die leitfähige Elektrode kontaktiert wird. Dies verringert den Widerstand der Widerstandselektrode, was die entwickelte Spannung erniedrigt.

[0016] Die Sensoreinrichtung kann auch eine Widerstandselektrode umfassen, die als erster Teil ausgebildet ist, dessen spezifischer Widerstand von rechts nach links steigt und ein zweites Teil, dessen spezifischer Widerstand von links nach rechts steigt. Die ersten und zweiten Teile sind einander gegenüberliegend angeordnet, so dass die leitfähige Elektrode beide Teile während eines Stoßes kontaktiert, wodurch die ersten und zweiten Teile der Widerstandselektrode kurzgeschlossen werden. Durch Vergleich der in jedem Teil entwickelten Spannungen kann Breite und Ort des Auftreffens bestimmt werden.

[0017] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Widerstandselektrode als mehrere diskrete leitfähige Leiter ausgebildet sein, die in einem allgemein linearen Feld angeordnet sind. Jeder Leiter wird mit einer Serie von Widerständen verbunden, so dass dann, falls die leitfähige Elektrode ein oder mehrere leitfähige Leiter beim Auftreffen kontaktiert, die leitfähige Elektrode die den leitfähigen Leitungen entsprechenden Widerstände überbrückt. Die Überbrückung reduziert den Widerstand der Widerstandselektrode und erniedrigt die entstehende Spannung.

Ausführungsbeispiel

[0018] Diese und weitere Aspekte der Erfindung werden anhand der beigefügten Zeichnung und nachfolgenden detaillierten Beschreibung verschiedener Ausführungsformen der Erfindung näher erläutert. Dabei zeigt:

[0019] **Fig. 1** eine Seitenteilansicht eines Kraftfahrzeugs mit einem Stoßfänger, der einen erfindungsgemäßen Sensor umfasst;

[0020] **Fig. 2** eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Sensors im unkomprimierten Zustand;

- [0021] **Fig. 3** eine Querschnittsansicht des Sensors ähnlich der **Fig. 2** in komprimiertem Zustand;
- [0022] **Fig. 4** eine perspektivische Ansicht eines Teils eines Abschnitts eines erfindungsgemäß hergestellten Sensorstreifens;
- [0023] **Fig. 5** ein schematisches Schaltbild eines Schaltkreises für einen Breite und Zentrum eines Stoßes detektierenden Sensors;
- [0024] **Fig. 6** eine Seitenansicht eines Stoßfängers mit einem Oberflächensensor und einem versenkten Sensor, der nur dann kontaktiert wird, falls die Stoßkraft ein bestimmtes Niveau überschreitet;
- [0025] **Fig. 7** eine Querschnittsansicht eines Elektrodensensorstreifens, der zwei leitfähige Streifen und zwei Widerstandsstreifen in unkomprimiertem Zustand zeigt;
- [0026] **Fig. 8** eine Querschnittsansicht eines Elektrodensensorstreifens, die zwei leitfähige Streifen und zwei Widerstandsstreifen im komprimierten Zustand zeigt;
- [0027] **Fig. 9** ist eine perspektivische Ansicht eines Doppelsensors;
- [0028] **Fig. 10** ist ein schematisches elektrisches Schaltbild des erfindungsgemäßen Schwimmelektrodensensors;
- [0029] **Fig. 11** ist eines elektrisches Schaltbild einer alternativen Ausführungsform der Erfindung mit einem diskreten Widerstandsschaltkreis mit kurzgeschlossener Elektrode;
- [0030] **Fig. 12** ein elektrisches Schaltbild eines diskreten Widerstandsschaltkreises einer Schwimmelektrode; und
- [0031] **Fig. 13** ein Flussdiagramm nach einem Modell mit zwei Variablen zur Bestimmung, ob ein getroffenes Objekt ein Fussgänger ist.
- [0032] In **Fig. 1** ist ein Teil eines Fahrzeugs **20** mit einem Stoßfänger **22**, der einen Sensor **24** besitzt, der die Breite eines durch den Sensor kontaktierten Objekts misst, gezeigt. In **Fig. 2** ist der Sensor **24** detailliert gezeigt, der ein hohles Rohr **28** mit einer Innenwand **30** und einer Außenwand **32** umfasst. Eine leitfähige Elektrode **36**, bevorzugt aus Kupfer oder einem anderen hochleitfähigen Material, wird mit einer der Wände **30**, **32** verbunden und, wie dargestellt, mit der Außenwand **32** verbunden. Eine Widerstandselektrode **38** ist mit einer der Wände **30**, **32** und, wie dargestellt, mit der Innenwand **30** verbunden. Die Widerstandselektrode **38** kann eine Kohlenstoffelektrode in der dargestellten Ausführungsformen sein. Als Widerstandselektrode **38** wird eine Elektrode definiert, die einen relativ höheren Widerstand als die leitfähige Elektrode **36** besitzt. Ein Luftspalt **40** ist zwischen der leitfähigen Elektrode **36** und der Widerstandselektrode **38** dann vorhanden, falls der Sensor **34** sich in seinem normalen, unkomprimierten Zustand, wie in **Fig. 2** gezeigt, befindet.
- [0033] Wie in **Fig. 3** gezeigt, werden die leitfähige Elektrode **36** und die Widerstandselektrode **38** dann kontaktiert, wenn die Außenwand **32** gegen die Innenwand **30** komprimiert wird.
- [0034] **Fig. 4** ist eine schematische Darstellung des Sensors **24**, wobei ein erstes Substrat **42** und ein zweites Substrat **44** parallel mit Abstand voneinander angeordnet sind. Das Substrat kann aus einer Vielfalt von Materialien hergestellt werden, beispielsweise Polyesterfolie. Eine Kupferelektrode **46** ist auf dem ersten Substrat **42** vorgesehen und Kohlenstofffarbe **48** auf das zweite Substrat **44** aufgebracht. Mehrere dielektrische Punkte **50** werden im Luftspalt **40** vorgesehen, welche die Kupferelektrode **46** und die Kohlenstofffarbe **48** trennen, bis eine Kraft auf eines der Substrate aufgebracht wird, um diese zusammen zu drücken. Eine Klebedichtung **52** ist auf den Umfangsabschnitten der Substrate **42**, **44** vorgesehen. Die beiden Substrate **42**, **44** werden an ihrer Peripherie mittels der Klebedichtung **52** so versiegelt, dass die beiden Elektroden **46** und **48** einander gegenüber liegen und durch die dielektrischen Punkte **50** getrennt sind. Falls der Sensor **24** durch ein starres Material, wie den Bauteilschaum, gestützt wird, der einen Teil eines Stoßfängers oder Kotflügels oder Autotüre bildet, und eine ausreichende Kraft auf die Außenoberfläche desselben aufgebracht wird, biegt sich das äußere Substrat **42**, **44** und lässt die Elektroden **46**, **48** einen elektrischen Kontakt zwischen den dielektrischen Punkten **50** herstellen. Eine ähnliche Technik wird in Kraftfahrzeugen bei der Herstellung von Hupen-Schaltern in Lenkrädern für Kraftfahrzeuge eingesetzt. Im Gegensatz zu Hupen-Schaltern liefert der Sensor **24** eine Ort- und Breiteninformation, wie genauer weiter unten beschrieben wird.
- [0035] In **Fig. 5** ist ein Verfahren zum Messen von Widerständen dargestellt. In **Fig. 5** wird ein Schaltkreis **60** mit einer Stromquelle **62** vorgesehen. Die Spannungen V_1 und V_2 werden gemessen, um die Breite und das Zentrum des Stoßes zu berechnen.
- [0036] Die in **Fig. 5** gezeigte Anordnung kann als terminierte Elektrodenanordnung bezeichnet werden, wobei elektrische Verbindungen an beiden Enden der Widerstandselektrode **38** und bis zu einem gewissen Punkt auf dem leitfähigen Streifen **36** hergestellt werden. Alle drei Verbindungen mit der leitfähigen Elektrode **36** und der Widerstandselektrode **38** können mit einem einzigen Verbinders an einem Ende des Sensors **24** hergestellt werden. Falls der Sensorstreifen **24** in einer Kollision getroffen wird, kollabiert er in der Stoßzone, repräsentiert durch den Abschnitt der leitfähigen Elektrode **36**, der die Widerstandselektrode **38** kontaktiert und als Stoß-Kontaktfläche **38** identifiziert ist. Falls der Widerstand des Streifens vor dem Stoß R_0 ist und während des Stoßes die Widerstände der Abschnitte der Streifens links und rechts des Stoßes R_L und R_R sind die Breite und Zentrum des Stoßes, normalisiert auf die Länge des Streifens, in den Termini dieser Größen, gegeben durch:

$$W = 1 - \frac{R_L + R_R}{R_0} \quad C = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{R_L - R_R}{R_0} \right)$$

[0037] Falls ein konstanter Strom durch den Widerstandsstreifen, wie in **Fig. 5** gezeigt, verläuft, werden die beiden Spannungen V_1 und V_2 gemessen. Die Breite und das Zentrum sind in den Termini dieser Größen gegeben, wobei V_0 der Wert von V_1 vor dem Stoß durch:

$$W = 1 - \frac{V_1}{V_0} \quad C = \frac{1}{2} + \frac{V_2 - \frac{1}{2}V_1}{V_0} \quad (1)$$

ist. In **Fig. 9** ist gezeigt, dass der Sensor eingesetzt werden kann, um Frontstoßfänger-Stöße mit einem Fussgänger aufgrund des geringen Drucks, den ein Fussgängerbein auf den Stoßfänger ausüben kann und die bestimmende kleine Stoßbreite zu detektieren. Dies kann erzielt werden, indem zwei separate Streifen, wie in **Fig. 6** gezeigt, vorgesehen werden, oder ein weiteres Paar (oder Doppelpaar) Elektroden in einem 3-Schicht-Sandwich, wie in **Fig. 9** gezeigt, hinzugefügt werden. Zwei getrennte Streifen können eingesetzt werden, wie in **Fig. 6** gezeigt, wobei ein Sensor **74** in der Nähe der Front des Stoßfängers **72** und der andere Sensor **76** in einem Hohlraum innerhalb des Schaumbauteils des Stoßfängers angeordnet ist. Alternativ kann der zweite Sensor hinter einem weiteren Bauteil befestigt sein, sodass er vor einem Stoß so lange geschützt ist, bis der Schaum oder das andere Bauteil deformiert wird. Hinsichtlich der Ausführungsform der **Fig. 9** kann der Abstand und/oder Dicke der dielektrischen Punkte so eingestellt werden, dass das Paar Außenelektroden mit relativ geringer Kraft kontaktiert wird, die dann ausgeübt wird, falls ein Fussgänger getroffen wird. Das innere Elektrodenpaar benötigt eine viel größere Kraft, wie sie ausgeübt würde, falls ein anderes Fahrzeug, ein Baum oder dergleichen getroffen wird. Die terminierte Elektroden-Anordnung oder die Schwimmelektroden-Anordnung können dazu eingesetzt werden, die Kraft einer Kollision durch Verwendung von zwei Sensoren zu detektieren, wie in **Fig. 6** gezeigt, oder durch ein Drei-Schicht-Sandwich, wie in **Fig. 9** gezeigt.

[0038] Die in **Fig. 6** gezeigte Ausführungsform kann auch dazu eingesetzt werden, um die Geschwindigkeit des Stoßes bei einem Stoß zu bestimmen, der beide Sensoren **74** und **76** aktiviert. Die Kenntnis der Stoßgeschwindigkeit kann beispielsweise zur Bestimmung der Kraft, mit der ein Airbag ausgelöst wird, nutzen. Der Außensensor **74** schließt sich sofort nach Auftreffen auf ein Objekt. Der Innensensor **76** schließt aber solange nicht, bis der Hohlraum, in dem er angeordnet ist, durch eindringenden Schaum oder ein vor ihm befindliches Strukturteil kollabiert ist. Falls der Hohlraum eine Originaltiefe d besaß und der zweite Sensor **74** zu einem Zeitpunkt δt nach dem ersten Sensor **74** schließt, ist die Geschwindigkeit des Stoßes $d/\delta t$. (Die Zeitgebung wird betroffen, falls der Schaum des Hohlraums sich nicht als starrer Körper bewegt, sondern während der Kollision zusammengedrückt wird; dieser Effekt kann aufgrund der relativen Gestaltigkeit des Schaums geeicht werden.)

[0039] In **Fig. 9** ist eine alternative Ausführungsform des Sensors **94** spezifischer beschrieben. Der Sensor umfasst ein erstes Substrat **96**, ein zweites Substrat **98**, ein drittes Substrat **100** und ein viertes Substrat **102**. Die Substrate werden bevorzugt aus einem flexiblen Material, wie Polyester hergestellt oder können als extrudiertes Polymer-Material ausgebildet werden. Eine erste Kupferelektrode **104** und eine zweite Kupferelektrode **106** sind an den ersten und dritten Substraten **96**, **100** befestigt gezeigt. Ein erster Streifen Kohlenstofffarbe **108** und ein zweiter Streifen Kohlenstofffarbe **110** werden auf dem zweiten und vierten Substraten **98**, **102** vorgesehen. Ein erster Satz dielektrische Punkte **112** ist zwischen der ersten Kupferelektrode **104** und dem ersten Streifen Kohlenstofffarbe **106** vorgesehen, während ein zweiter Satz dielektrische Punkte **114** zwischen der zweiten Kupferelektrode **106** und dem zweiten Streifen Kohlenstofffarbe **110** vorgesehen ist. Der zweite Satz dielektrischer Punkte **114** hat einen geringeren Abstand als der erste Satz dielektrische Punkte **112**. Der Abschnitt des Sensors mit einer mit einer höheren Punkt-Dichte ist bevorzugt näher am Stoßfänger angeordnet.

[0040] In den **Fig. 7** und **8** ist eine alternative Ausführungsform der Schwimmelektrodensensoreinrichtung gezeigt. Wie die Ausführungsformen der **Fig. 2** und **3** umfasst der Sensor ein hohles Rohr **78** mit einer Innenwand **80** und einer Außenwand **82**. Erste und zweite leitfähige Elektroden **84** und **86** sind auf der Außenwand **82** gezeigt. Selbstverständlich können die leitfähigen Elektroden auch auf der Innenwand **80** angeordnet sein. Erste und zweite Widerstandselektroden **88** und **90** werden auf der Innenwand **80** angeordnet gezeigt. Ein Luftspalt **92**, wie in **Fig. 7** gezeigt, repräsentiert den Sensor in seinem unkomprimierten Zustand, während der Luftspalt **92** in **Fig. 8** wesentlich verringert oder eliminiert gezeigt ist, die den Sensor, nach einem Stoß komprimiert, zeigt.

[0041] In **Fig. 10** ist eine Schwimmelektrode in der Schwimmelektroden-Schaltkreis Ausführungsform **116** des Schaltkreises dargestellt, die mit der in den **Fig. 7** und **8** dargestellten Ausführungsform eingesetzt werden kann. In der Schwimmelektrodenausführungsform ist jede Elektrode in zwei Teile aufgespalten. Es werden kei-

ne elektrischen Verbindungen mit der leitfähigen Elektrode benötigt, die elektrisch „schwimmend“ bleibt. Der spezifische Widerstand (Ohm/m) der Widerstandselektroden ändert sich über ihre Länge, wie unten beschrieben.

[0042] Der Schwimm-Elektrodenschaltkreis 116 umfasst eine Stromquelle 118, die mit einer Widerstandselektrode 88 und einer zweiten Widerstandselektrode 90 verbunden ist. Die Widerstandselektroden 88 und 90 sind auch mit einer gemeinsamen elektrischen Leitung 91 verbunden. Eine erste Spannung V_1 kann über die Widerstandselektrode 88 und die Leitung 91 gemessen werden, während eine zweite Spannung V_2 über die Widerstandselektrode 90 und die Leitung 91 gemessen wird. Eine Stoßfläche 120 ist über einen Abschnitt der Widerstandselektroden 88 und 90 gezeigt. In der Stoßfläche werden die Widerstandselektroden 88 und 90 durch die leitfähigen Elektroden 84 und 86 kurzgeschlossen, wodurch der Widerstand des Schaltkreises und der Widerstandselektroden 88 und 90 sinkt.

[0043] Der spezifische Widerstand r jeder Widerstandselektrode 88 und 90 steigt linear von einem Ende des Streifens zum anderen. Dies bedeutet, dass r eine Funktion des Abstands x entlang des Streifens ist, wie durch die nachfolgende Formel angegeben:

$$r(x) = r_c + r_v x \quad (2)$$

wo r_c und r_v auslegbare Konstanten sind. Der Gesamtwiderstand des Streifens der Länge L ist:

$$R_0 = \int_0^L r(x) dx = r_c L + \frac{1}{2} r_v L^2 \equiv R_c + R_v \quad (3)$$

[0044] Die Elektroden sind ineinander in entgegengesetzte Richtungen ausgerichtet, so dass dann, falls der Widerstand einer Elektrode von links nach rechts steigt, der Widerstand der anderen von rechts nach links steigt. Die Elektroden sind elektrisch verbunden, wie in Fig. 10 gezeigt. Wie oben unter Bezugnahme auf Fig. 5 gezeigt, kollabiert ein Stoß den Abschnitt des Streifens, wodurch jede leitfähige Elektrode einen Abschnitt der entsprechenden hinter ihr befindlichen Widerstandselektrode kurzschließt. In diesem Fall werden die normierte Breite und das Stoßzentrum gegeben durch:

$$W = 1 - \frac{R_1 + R_2}{2R_0} \quad C = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{R_2 - R_1}{2\alpha R_0 W} \right) \quad (4)$$

[0045] Wobei R_1 und R_2 die gemessenen Widerstände der ersten und zweiten Widerstandselektroden unter Stoßbedingungen, und α/R_0 eine auslegbare Konstante ist. Ein bevorzugtes Verfahren zum Messen des Widerstands besteht darin, einen Konstantstrom durch die Widerstandselektroden zu senden und die sich entwickelnden Spannungen zu messen. In Termini der Spannungen sind W und C :

$$W = 1 - \frac{V_1 + V_2}{2V_0} \quad C = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{V_2 - V_1}{2\alpha V_0 W} \right) \quad (5)$$

[0046] Der mit dem Messen der teilweise kurzgeschlossenen Widerstände während des Stoßes auftretende Fehler kann als resultierende Fehler wie folgt dargestellt

$$\begin{aligned} \text{Error}(W) &= -\frac{1}{2} \text{Error}(R) \\ \text{Error}(C) &= \frac{1 + \alpha(2C - 1)}{2\alpha W} \text{Error}(R) \xrightarrow{\alpha \rightarrow 1} \frac{C}{W} \text{Error}(R) \end{aligned} \quad (6)$$

[0047] Durch Auswahl der Parameter R_c und R_v , kann die Wirkung des Fehlers in den berechneten Größen minimiert werden. Fehler (W oder C) ist der Fehler bei der Abschätzung von W oder C für einen vorgegebenen Fehler (R) beim Messen von R_1 und R_2 , wobei der Fehler (R) als Bruchteil von R_0 den Widerstand ohne Stoß, ausgedrückt wird. Um den Fehler (C) beim Abschätzen des Stoßortes zu minimieren, sollte α nahe 1 sein und demzufolge das Verhältnis der Widerstände an den beiden Enden des Streifens, $(r_c + r_v L)/r_c$ nicht wesentlich größer als 1 sein.

[0048] Der Lokalisierungsfehler hängt auch umgekehrt von der Stoßbreite W ab. Daher ist es erwünscht, die Vorrichtung über ihre Länge ausreichend steif auszulegen, so dass ein schmales Objekt das Rohr über eine Minimallänge (bspw.: 5% des Streifens) kollabiert.

[0049] **Fig. 11** ist eine schematische Zeichnung eines terminierten Elektroden Schaltkreises **26**, der mehrere diskrete Widerstände **28**, die mit mehreren entsprechenden Schalterkontakten **130** verbunden sind, umfasst. Beim Stoß werden ein oder mehrere Schalterkontakte **130** unter Kurzschluss oder Umgehung der Widerstände **128** geschlossen, mit denen die Schalterkontakte **130** verbunden sind.

[0050] Das Feld Schalterkontakte **130** kann auf mehrere Arten hergestellt werden. Sie können bspw. mehrere leitfähige Elektrodenpaare sein, die durch dielektrische Punkte, ähnlich der in **Fig. 4** gezeigten Konfiguration beabstandet sind, wobei ein oder mehrere Paare bei einem Stoß geschlossen werden. Alternativ können mehrere Schalter **130** durch einen dazugehörigen kontaktlosen Sensor geschlossen werden, der auf Basis von kapazitiven, Ultraschall- oder anderen Prinzipien betrieben wird. Eine eintretende Kollision würde durch jeden kontaktlosen Sensor in seinem direkten Detektionsfeld detektiert werden. Eine Betätigung der Schalter **130** durch kontaktlose Sensoren würde eine Abschätzung der Breite und des Ortes des kollidierenden Objektes vor der Kollision ermöglichen.

[0051] In **Fig. 12** ist ein Schwimmelektroden Schaltkreis **132** dargestellt, der einen ersten Widerstandssatz **134** und einen zweiten Widerstandssatz **136** umfasst, die jeweils mit einem ersten Satz Schalterkontakte **130** und einem zweiten Satz Schalterkontakte **140** verbunden sind. Falls ein Stoß ausreichender Schwere in der Nähe mindestens des ersten und zweiten Satzes Schalterkontakte **138**, **140** auftritt, wird eine Anzeige der Breite des kontaktierenden Objekts geliefert. Die Widerstände **134**, **136**, werden zur Reduktion des Widerstandes des Schaltkreises kurzgeschlossen. Wie in der Konfiguration der **Fig. 11** können die Schalter **138** und **140** durch kontaktloser Sensoren betätigt werden, um Breite und Ort eines kollidierenden Objektes vor der Kollision abzuschätzen.

[0052] In **Fig. 13** ist ein logisches Fluss-Diagramm zur Bestimmung, ob das getroffene Objekt ein Fußgänger ist, gezeigt. Das Logikdiagramm wird allgemein durch das Bezugszeichen **142** bezeichnet. Bei **144** bestimmt die Einrichtung, ob beide Sensorstreifen kollabiert sind. Falls dies so ist, wird bei **146** geschlossen, dass das getroffene Objekt kein Fußgänger ist. Falls beide Streifen nicht kollabiert sind, bestimmt die Einrichtung, ob der Stoß größer als eine vorherbestimmte Breite ist, die als Schwelle bei **148** gesetzt ist. Falls dieser größer als die vorher bestimmte Breite ist, bestimmt die Einrichtung bei **146**, dass das getroffene Objekt kein Fußgänger ist. Falls die Stoßbreite kleiner als die Schwelle ist, wird festgelegt, dass das getroffene Objekt ein Fußgänger ist, und eine Kollisionsschutzeinrichtung aktiviert.

[0053] Während anhand einer bevorzugten Ausführungsform die Erfindung detailliert beschrieben wurde, ist dem Fachmann ersichtlich, dass vielfältige alternative Ausführungsformen und Auslegungen der Erfindung, wie sie durch die Ansprüche definiert sind, möglich sind.

20	Fahrzeug
22	Stoßfänger
24	Sensor
26	Elektrodenschaltkreis
28	Rohr
30	Innenwand
32	Außenwand
34	Sensor
36	Elektrode
38	Widerstandselektrode
40	Luftspalt
42	erstes Substrat
44	zweites Substrat
46	Kupferelektrode
48	Kohlenstofffarbe
50	dielektrische Punkte
52	Dichtung
60	Schaltkreis
72	Stoßfänger
74	Sensor
76	Sensor
78	hohles Rohr
80	Rohrinnenwand
82	Außenwand
84	leitfähige Elektrode
86	leitfähige Elektrode
88	Widerstandselektrode
90	Widerstandselektrode
91	Leitung
92	Luftspalt
94	Sensor
96	Substrat
98	zweites Substrat

100	drittes Substrat
102	viertes Substrat
104	erste Widerstandselektrode
106	zweite Widerstandselektrode
108	Kohlenstoff-Farbstreifen
110	Kohlenstoff-Farbstreifen
112	dielektrische Punkte, 1. Satz
114	dielektrische Punkte, 2. Satz
116	Schaltkreis
118	Stromquelle
120	Stoßfläche
130	Schaltkreise / Schalterkontakte
134	erster Widerstandssatz
136	zweiter Widerstandssatz
138	1. Satz Schalterkontakte
140	2. Satz Schalterkontakte
142	Logikdiagramm
144	Block v. 142
146	Block v. 142
148	Block v. 142

Patentansprüche

1. Kollisionsschutzeinrichtung, mit:
 - einer Kollisionsschutzvorrichtung;
 - einem zumindest teilweise auf einer Außenoberfläche des Kraftfahrzeugs (20) angeordneten Sensor (24, 74, 76, 94), der ein variables Breiten-Ausgabesignal entsprechend der Breite eines das Kraftfahrzeug kontaktierenden Objektes ausgeben kann; und
 - einer Steuerung für die Kollisionsschutzvorrichtung, die das vom Sensor abgegebene Breiten-Ausgabesignal empfängt und das Breiten-Ausgabesignal mit einem Schwellenwert vergleicht, um festzustellen, ob die Breite des Objekts geringer als eine vorherbestimmte Breite ist, wobei die Steuerung die Kollisionsschutzvorrichtung beaufschlagt, falls das Objekt eine kleinere als eine vorherbestimmte Breite besitzt.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei die Kollisionsschutzvorrichtung ein externes aufblasbares Teil ist, das zwischen dem Objekt und dem Kraftfahrzeug (29) ausgelöst wird.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei die Kollisionsschutzvorrichtung eine Haubenauslösevorrichtung ist, die die Fahrzeughaute auf eine angehobene Position verschiebt, die es der Haube ermöglicht, durch einen Fußgänger aufgebrachte Kräfte zu absorbieren.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei die Kollisionsschutzvorrichtung mindestens eine aktive interne Si-

cherheitsrückhalteeinrichtung ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei der Sensor ein Längs-Streifen ist, der sich im wesentlichen in horizontaler Richtung über ein Außenteil des Fahrzeugs erstreckt, wobei der Streifen elektrische Kontakte (24, 36, 38) besitzt, die zumindest teilweise bei einem Stoß komprimiert werden, wobei das Breitenausgabesignal des Sensors (24, 54, 76, 94) zum komprimierten Abschnitt des komprimierten Streifens in Beziehung steht.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, wobei der Streifen ein rohrförmiges Teil (28) mit mindestens zwei mit Abstand angeordneten Elektroden (36, 38) ist, die normalerweise durch das Rohr (20) in Abstand gehalten werden, wobei die beiden mit Abstand angeordneten Elektroden (36, 38) entlang eines Längenabschnitts bei einem Stoß zusammen gedrückt werden, und ein elektrisches Signal liefern, das den komprimierten Abschnitt der Länge des Rohrs angibt.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, wobei die beiden mit Abstand angeordneten Elektroden einen Kohlenstofffarbstreifen (108, 110) und eine Kupferelektrode (104, 106) umfassen, die durch dielektrische Punkte (112, 114) von einander getrennt sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 1, die ferner einen Innensensor aufweist, der am Fahrzeug an einer gegenüber der Fahrzeugoberfläche versenkten Stelle befestigt ist, wobei der Innensensor ein Stoßkraftsignal, bei einem Stoß ausreichender Kraft zur Auslösung des Innensensors generiert.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, wobei die Steuerung das Stoßkraftsignal empfängt und die Kollisionsschutzvorrichtung hindert, festzustellen, dass das Objekt kein Fußgänger ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 8, wobei der Innensensor in einem Strukturschaumstoßfänger Hohlraum angeordnet ist.

11. Vorrichtung zur Bestimmung, ob ein Fußgänger durch ein Fahrzeug getroffen wurde, die aufweist:

- einen sich über einen Außenbereich des Fahrzeugs erstreckenden länglichen Sensor (24), der mindestens zwei mit Abstand angeordnete Elektroden (36, 38) besitzt, die auf einem komprimierbaren Teil (28) abgestützt sind, wobei das komprimierbare Teil lokal entlang eines Abschnitts des Fahrzeugs komprimierbar ist, über den sich der Sensor erstreckt, wobei die beiden mit Abstand angeordneten Elektroden (36, 38) ein elektrisches Signal abgeben das entsprechend dem Abschnitt des zusammen gedrückten komprimierbaren Teils (28) variiert;
- eine Steuerung, die das elektrische Signal empfängt und die Länge des komprimierten Abschnitts des kompressiblen Teils berechnet, und
- ein Stoßfängerteil, das ausgelöst wird, falls die komprimierte Länge des Abschnitts des komprimierbaren Teils, unter einer Schwellenlänge, entsprechend der Breite eines Fußgängers auf Höhe des Fahrzeugsensors liegt, wodurch angezeigt wird, dass das durch das Fahrzeug (20) getroffene Objekt ein Fußgänger ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei das durch den Sensor gelieferte elektrische Signal entsprechend der Lage des komprimierten Abschnitts des komprimierbaren Teils variiert, wobei die Steuerung auch die Lage des komprimierten Abschnitts des komprimierbaren Teils bestimmt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei das stoßabsorbierende Teil ein externes aufblasbares Teil ist, das zwischen dem Fußgänger und dem Fahrzeug ausgelöst wird.

14. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei das stoßabsorbierende Teil eine Haubenauslösung ist, welche die Kraftfahrzeughaube in eine angehobene Position verschiebt, die es der Haube ermöglicht, durch den Fußgänger aufgebrachte Kräfte zu absorbieren.

15. Sensoreinrichtung zum Bestimmen der Breite eines Objekts, falls eine Stoßkraft auf dieselbe aufgebracht wird, die aufweist:

- einen Streifen mit ersten und zweiten Abschnitten, die mit Abstand voneinander angeordnet sind, wobei eine leitfähige Elektrode mit dem ersten Abschnitt und eine Widerstandselektrode mit dem zweiten Abschnitt verbunden ist;
- eine Spannungsquelle, die mit der Widerstandselektrode verbunden ist und einen Konstantstrom durch die Widerstandselektrode liefert, wobei beim Stoß die leitfähige Elektrode die Widerstandselektrode kontaktiert und den durch die leitfähige Elektroden kontaktierten Abschnitt der Widerstandselektrode kurzschließt, wodurch der Widerstand der Widerstandselektrode, der die entwickelte Spannung verringert, verringert wird.

16. Sensoreinrichtung nach Anspruch 15, wobei die Widerstandselektrode als ein erstes Teil, dessen Widerstand von rechts nach links steigt und ein zweites Teil, das in seinem Widerstand von links nach rechts zunimmt, ausgebildet ist, wobei die ersten und zweiten Teile nebeneinander angeordnet sind und die leitfähige Elektrode den ersten und zweiten Teil bei einem Stoß kontaktiert, wobei die ersten und zweiten Teile kurzgeschlossen werden, und durch Vergleich der in jedem Teil entwickelten Spannungen Breite und Ort des Stoßes bestimmt werden.

17. Sensoreinrichtung nach Anspruch 15, wobei die Widerstandselektrode als mehrere diskrete leitfähige Leitungen in einem im wesentlichen linearen Feld, ausgebildet sind, wobei jede Leitung mit einer Serie Widerstände verbunden ist, wobei die leitfähige Elektrode während eines Stoßes mindestens eine der leitfähigen Leitungen kontaktiert, wodurch der Widerstand verringert und die entwickelte Spannung herabgesetzt wird.

18. Sensoreinrichtung zum Bestimmen der Stoßgeschwindigkeit mit einem Objekt, die aufweist:
einen an der Karosserie befestigten Sensor, wobei der Außensensor sofort nach Auftreffen des Objektes kurzgeschlossen wird;
einem Innensensor, der gegenüber dem Außensensor in einer Vertiefung im Körper versenkt ist, wobei der Innensensor geschlossen wird, nachdem das Objekt die Karosserie dazu veranlasst, in den Hohlraum zu kollabieren.

19. Sensoreinrichtung nach Anspruch 18, wobei der Hohlraum sich bei einer Tiefe d befindet und der Innensensor zu einem Zeitpunkt δt nach Schließen des ersten Sensors schließt, wodurch die Geschwindigkeit des Stoßes $d/\delta t$ wird.

20. Sensoreinrichtung nach Anspruch 19, wobei das Karosserieteil aus Schaum, der während des Stoßes komprimiert wird, gebildet ist, wobei die Stoßgeschwindigkeit aufgrund der relativen Steifheit des Schaums gemessen wird.

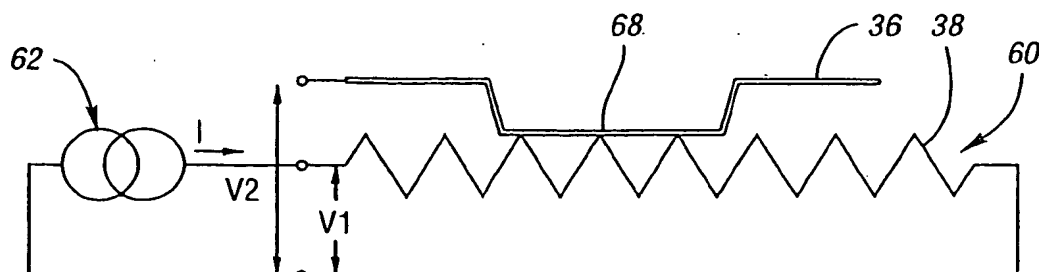
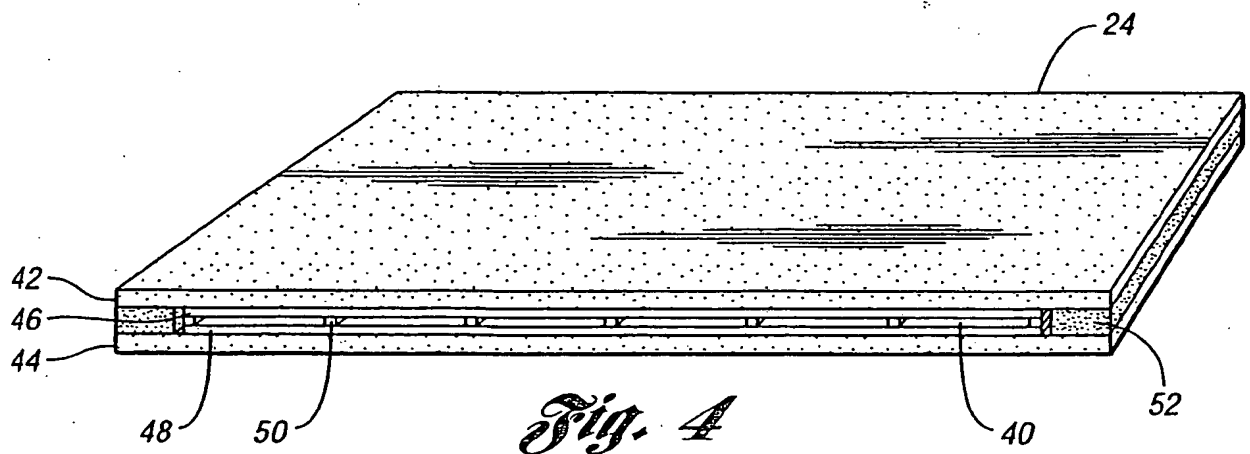
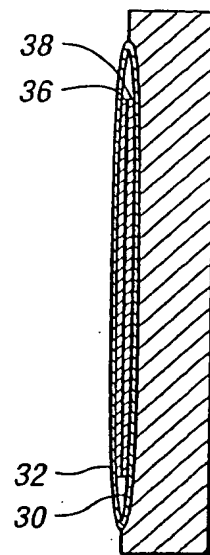
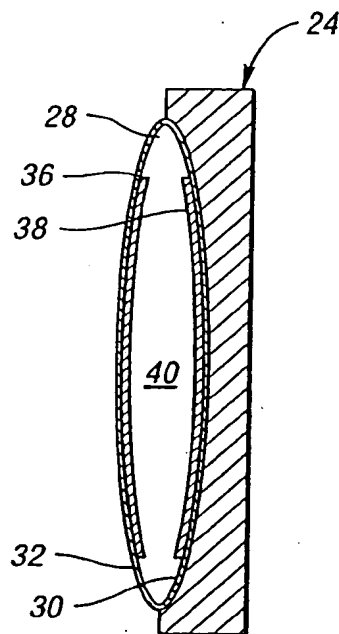
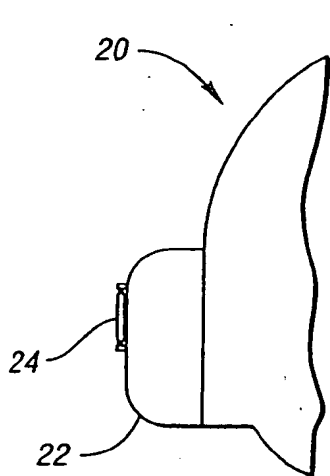
21. Kollisionsschutzeinrichtung, die aufweist:
– eine Kollisionsschutzvorrichtung;
– einen kontaktlosen Sensor mit einem Detektionsfeld, der ein Breitenausgabesignal liefern kann, das entsprechend der Breite eines durch den Sensor detektierten Objektes variiert; und
– eine Steuerung für die Kollisionsschutzvorrichtung, die das Breitenausgabesignal vom Sensor empfängt und das Breitenausgabesignal mit einem Schwellenwert vergleicht, und zu bestimmen, ob die Breite des Objektes geringer als eine vorherbestimmte Breite ist, wobei die Steuerung die Kollisionsschutzvorrichtung betätigt, falls das Objekt eine geringere als die vorherbestimmte Breite besitzt.

22. Kollisionsschutzvorrichtung nach Anspruch 21, wobei der Sensor ein kapazitiver Sensor ist.

23. Kollisionsschutzvorrichtung nach Anspruch 21, wobei der Sensor ein Ultraschallsensor ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



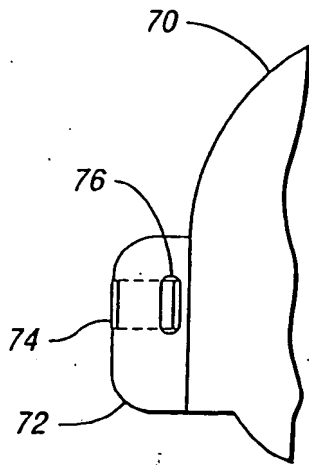


Fig. 6

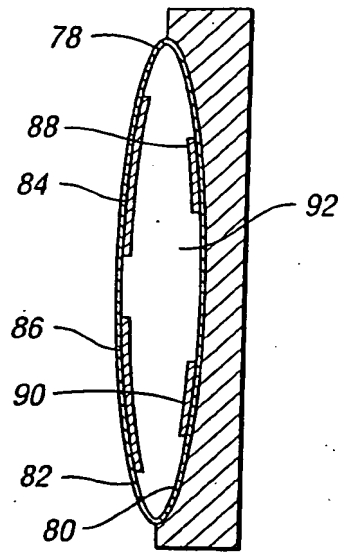


Fig. 7

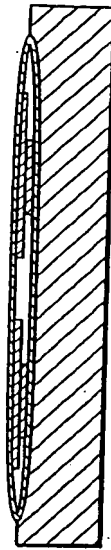


Fig. 8

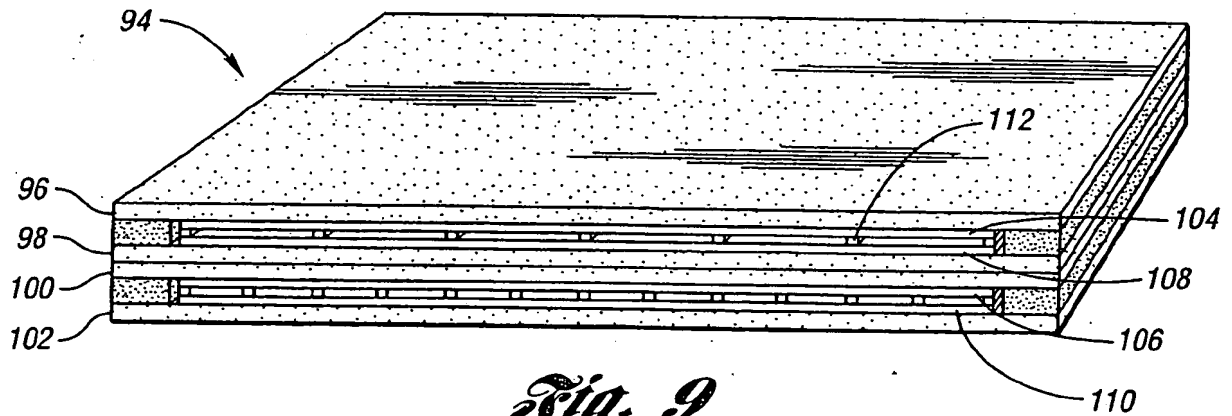


Fig. 9

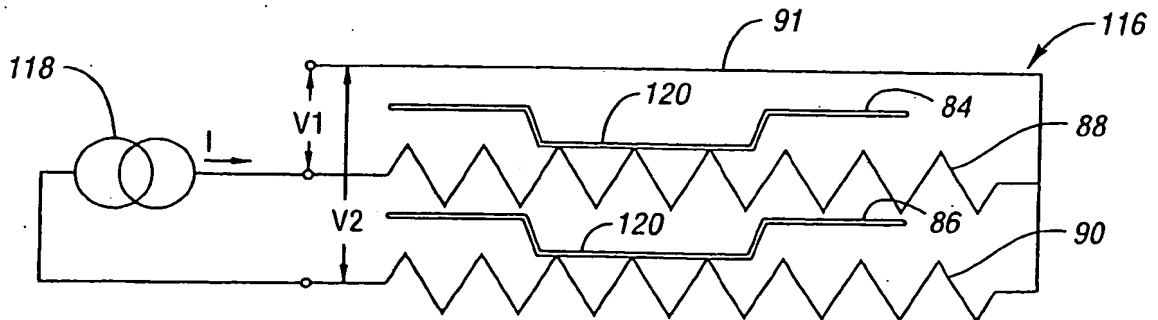


Fig. 10

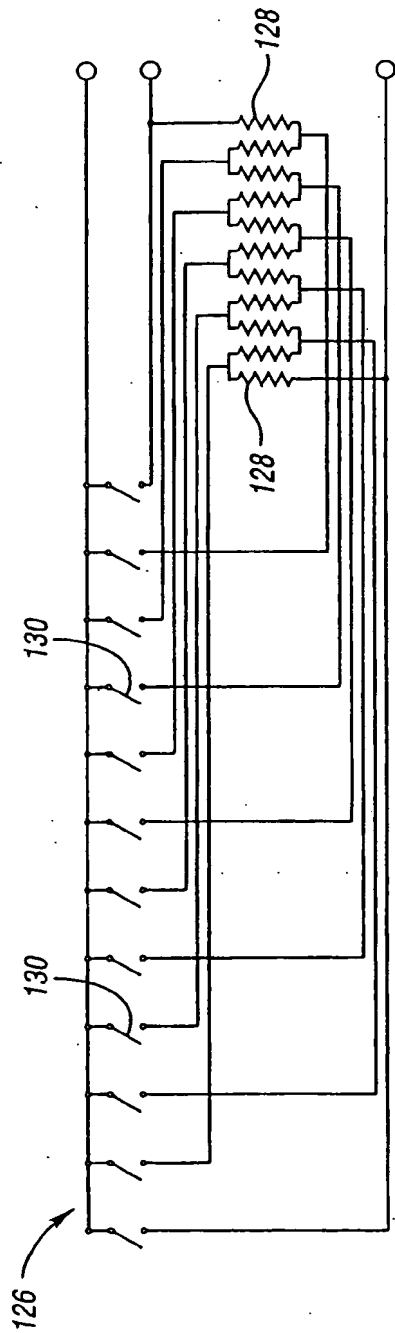


Fig. 11

Fig. 12

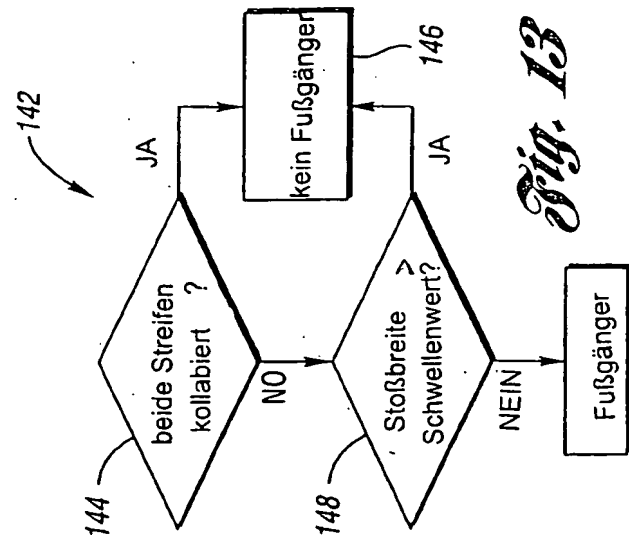
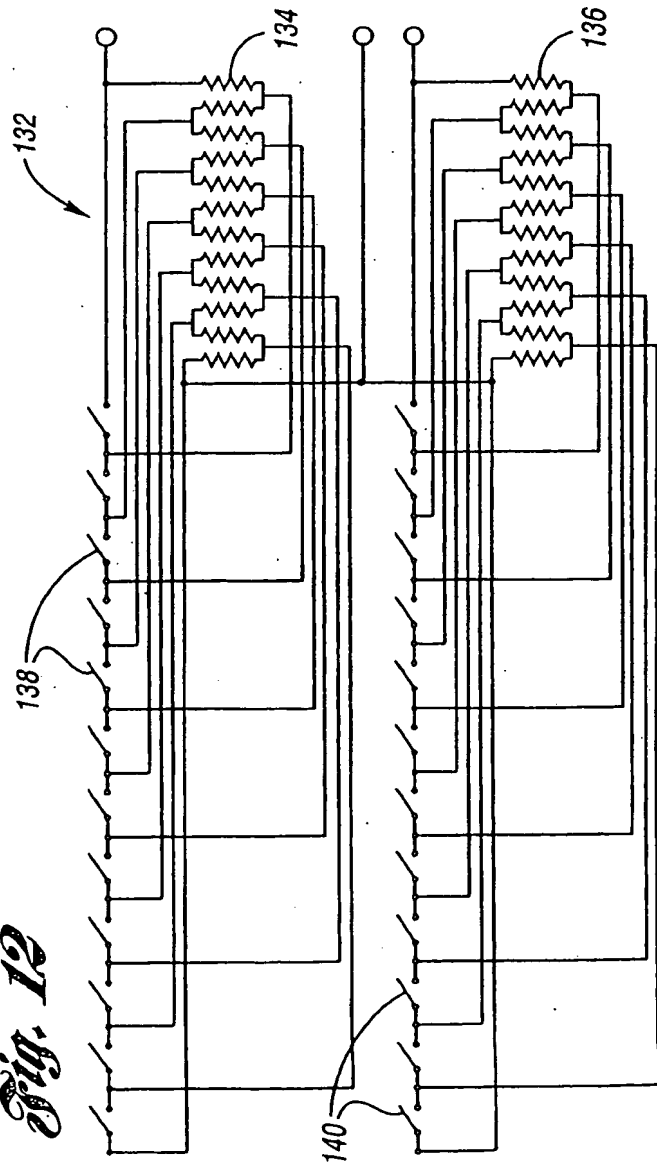


Fig. 13